

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal. Preis vierteljährlich 4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 924. Jahrg. XVIII. 40. 3. Juli 1907.

Über die Kunstwörter der Technik.

Von R. Linde.

Betrachtet man einmal den Wortschatz der technischen Sprache genauer, so lassen sich leicht nach der Entstehung und der Bildungsweise zwei Arten von Gegenstandsbenennungen unterscheiden. In der Zahl und Häufigkeit der Anwendung sind diejenigen vorherrschend, welche, aus in der allgemeinen Sprache geläufigen oder als Kunstwörter in der Technik gebräuchlichen und begrifflich festliegenden Wörtern bestehend, einen Gegenstand — sei es eine Maschine oder ein Apparat oder ein Teil davon, oder auch ein Werkzeug usw. — bezeichnen, wobei als Charakteristikum das Bestreben der klaren, eindeutigen Festlegung entweder des Zweckes des Gegenstandes oder der damit auszuübenden Tätigkeit oder des Mittels, das bei ihm besonders zur Anwendung kommt oder durch ihn erzeugt bezw. hervorgerufen wird, hervortritt. So z. B. ist eine Dampfmaschine eine Maschine, bei der Dampf zur Erzeugung einer Drehbewegung zur Anwendung kommt; im Dampfkessel wird Dampf erzeugt und im Dampfkochapparat wird mittels Dampfes gekocht. Andere Beispiele sind Bohrer, Bohrmaschine, Pumpe, Güterwagen usw. Sehr häufig werden zur Bildung der so gekennzeichneten Benennungen Anleihen bei fremden Sprachen gemacht. Ihre Entstehungsstätte ist unschwer im Bureau, Laboratorium oder in der Studierstube usw. zu erkennen.

Von dieser Art von Gegenstandsbenennungen hebt sich aber eine andere ziemlich scharf ab, die eine besondere Eigenart aufweist. Der Zahl nach ist sie längst nicht so stark vertreten wie die zuerst gekennzeichnete Art, und die Zeit ihrer Entstehung liegt wohl auch schon weiter zurück; jedenfalls scheint die jetzige Zeit trotz des Umstandes, dass in ihr immer noch und immer wieder neue technische Gegenstände erfunden und gebaut und selbst neue Industrien hervorgerufen werden, die neue Benennungen nötig machen, ihr nicht besonders günstig zu sein, denn eine Zunahme ist kaum zu bemerken. Gemeint sind hier solche Ausdrücke, in denen eine mehr oder minder hohe Anschaulichkeit enthalten ist, die sich entweder auf die äussere Gestalt eines Gegenstandes oder auf eine andere, unmittelbar auf die Sinne des Beschauers wirkende Eigenart beziehen kann. Damit ist wohl schon gesagt, dass hier unter Anschaulichkeit eine Vorstellung zu verstehen ist, wie sie unmittelbar von der Gegenwart des Gegenstandes abhängen würde. Einige Beispiele mögen diese Art von Gegenstandsbezeichnungen der Betrachtung näher rücken.

Eine Art von Mühlen, bei der das zu zerkleinernde Gut von zwei sich um wagerechte Achsen unabhängig voneinander drehenden Läufersteinen bei ihrem Umlauf auf einem wagerechten Teller teils zerdrückt und teils zerrieben wird, hat den Namen Kollergang erhalten. Die beiden ersten Silben sowohl als auch die letzte drücken unmittelbar eine Anschauung aus: ein unter Kollern stattfindender Gang der Läufersteine. Diese letzteren führen nämlich keinen einfachen Kreislauf auf dem Mühlenteller aus, sondern da sie mit ihrer Achse auf der mittleren Führungsachse um ein Gewisses auf und ab verschiebbar sind, können sie dem Widerstande besonders harter Stücke nachgeben und sich heben; dadurch kommt infolge der Ungleichheit des zu bearbeitenden Gutes eine ständige Auf- und Abbewegung, ein „Gehen" der Läufersteine zustande. Das Kollern aber entsteht beim Zerreiben und Zerdrücken des Gutes. Die Engländer haben in diesem Geräusch kein Kollern, sondern ein „Schwatzen" gehört und nennen diese Mühle deshalb auch „chat-roller", d. h. „Schwatzwalze".

Ein anderes Beispiel gibt das Wort Schnüffelventil, worunter man Luftventile versteht, wie sie z. B. an Vakuumapparaten zur Aufhebung der Luftleere verwendet werden. Diese Ventile werden mit verhältnismässig kleiner Bohrung ausgeführt, um ein nur langsames Einsaugen der Luft zu sichern. Beim Öffnen ruft die einsausende Luft ein dem Schnüffeln ähnliches Geräusch hervor, das die Veranlassung zu dem Namen gegeben hat.

Man erkennt bald, dass und inwiefern diese letztere Art von Gegenstandsbenennungen von der ersteren verschieden ist. Es genügt, eine Beschreibung eines Gegenstandes zu haben — mag sie mündlich, schriftlich oder zeichnerisch gegeben werden —, um einen geeigneten Namen der ersteren Art dafür finden zu können. Zum Finden eines Namens der zweiten Art aber gehört die unmittelbare Gegenwart des Gegenstandes selbst und bei dem namengebenden Beschauer die Voraussetzung, dass er für rein sinnliche Eindrücke so empfänglich ist, dass sie vergleichende Vorstellungen unmittelbar in ihm hervorrufen können. Die zu rein anschaulichen Namen führenden Vorstellungen sind gänzlich oder doch zum grossen Teile frei von Reflexionen in bezug auf das, was bei der Bildung der Bezeichnungen ersterer Art massgebend ist. Dieser Umstand zeigt zugleich an, dass als Entstehungsort rein anschaulicher Namen kaum das Bureau, Laboratorium usw. in Betracht kommt. Man geht nicht fehl in der Annahme, dass die technische Sprache diese Wörter aus jenen Quellen geschöpft hat, aus denen sich die lebendige Sprache überhaupt und ständig erneuert, bereichert und erfrischt. Die lebendige Sprache hat die unvermeidliche Neigung, durch Bildung und stetige Verengerung von Begriffen hart und spröde, brüchig zu werden, aber vor der toten Sprache hat sie den säftegebenden und wachstumfördernden Vorteil voraus, dass sie sich aus jenen Quellen immer wieder mit reicher Anschaulichkeit versorgen kann. Und diese Quellen liegen im Volke selbst, hier auch findet man so häufig die Fähigkeit reflexionsloser oder reflexionsarmer Anschauung.

Oft kommen auf diesem Wege überraschend treffende Vergleiche zustande, und dazu trägt wohl noch ein anderer Umstand bei, der nämlich, dass alle die so entstehenden Benennungen einer „natürlichen Auslese" unterworfen werden, aus der dann nur die den Bedingungen der Auslese am besten entsprechenden dauernd zurückbleiben.

Man könnte nun den Schluss ziehen, dass dort, wo eine natürliche Auslese leicht und schnell bei der Hand ist, auch die Anregung zum Finden und Bilden neuer Benennungen dieser Art eine wirkungsvollere und ihre Verbreitung eine schnellere ist, und dass deshalb die Industrie mit ihren Menschenansammlungen günstige Bedingungen dafür schaffen müsse. Das mag und wird zutreffend gewesen sein, trifft aber scheinbar bei der modernen Industrie nicht mehr zu. Betrachtet man einmal einige ihrer neueren Zweige, z. B. die chemische oder elektrotechnische Industrie, so wird man sehr wenige anschauliche Ausdrücke in ihnen finden. Die Ursache hierfür ist sehr wahrscheinlich die ausserordentlich schnelle Verbreitung, die eingehende Fachkenntnisse selbst der neuesten Industrien und Wissenschaften in den weitesten Kreisen und auch in denen finden, die vorher eine Menge anschaulicher Benennungen erfunden haben. Diese Kreise sind so schnell mit den Zwecken usw. neuer Dinge bekannt geworden, dass sie keine Zeit zur unbefangenen Betrachtung haben und deshalb ohne weiteres — ja manchmal mit eilfertiger Vorliebe, um die bereits gewonnenen Kenntnisse zu zeigen — die im Bureau, Laboratorium usw. begrifflich gebildeten Benennungen gebrauchen und verallgemeinern helfen. In entlegenen Gegenden mag dieser hindernde Umstand noch nicht so sehr in Frage kommen, wie mir eine in einem abgelegenen Werke, dessen Arbeiter grösstenteils aus den umliegenden Dörfern zusammengezogen waren, gemachte Beobachtung zu bestätigen scheint. Hier wurden u. a. die Nitrierwerke, trotzdem sie Schilder mit diesem Namen trugen, nicht anders als „die

Säuer" genannt. Hierin liegt keine Anschauung, aber man erkennt daran das natürliche Bestreben der Arbeiter, ein für sie inhaltloses Wort durch ein solches zu ersetzen, das in ihnen eine Reihe zusammenhängender Vorstellungen hervorrufen musste. Mit den Säurearbeiten waren sie alle bekannt, sie kannten die Wirkung der Säure, sahen sie an ihren Händen, gelben Haaren usw.

Um aber zu sehen, bis zu welchem Grade in Gegenstandsbezeichnungen dieser Art eine Anschauung enthalten, und um überhaupt mit der Natur dieser Anschauung näher bekannt zu werden, empfiehlt sich eine genauere Betrachtung einer begrenzten Anzahl solcher Ausdrücke.

Es ist nur natürlich, dass die dem Menschen zunächst liegenden Dinge als Vergleichsgegenstände zuerst in Betracht kommen. Der menschliche und tierische Körper mit seinen einzelnen Organen hat deshalb auch im weitestgehenden Sinne Vergleichsbeispiele für eine grosse Anzahl von Benennungen geboten, z. B. sind die folgenden Ausdrücke in der technischen Sprache mannigfaltig geläufig: Kopf, Haupt, Auge, Nase, Nasenloch, Mund, Maul, Schnauze, Zunge, Zahn, Ohr, Wange, Backe, Hals, Rippe, Arm, Daumen, Hand, Bein, Knie, Fuss, Klaue usw. In reichlichem Masse haben auch menschliche Kleidungsstücke Vergleichsbeispiele abgegeben, das bestätigen die folgenden geläufigen Benennungen: Hemd, Mantel (im gleichen Sinne wird im Englischen Jacke gebraucht), Kragen, Manschette, Hut, Kappe, Schuh, Stiefel, Strumpf (den Glühstrumpf im Gasglühlicht sieht der Engländer als Mantel an), Helm, Hose usw.

Anziehender aber als diese Ausdrücke sind zweifellos die Bezeichnungen und Namen, die aus Vergleichen mit Tieren hervorgegangen sind. Aus diesem engeren Gebiete seien deshalb einige Beispiele der näheren Betrachtung und Würdigung unterworfen.

Seiner Entstehung nach führt wohl am weitesten das Wort „H u n d" zurück, worunter man im Bergbau einen verhältnismässig kleinen, zur Streckenförderung verwendeten und auf vier Rädern ruhenden Kasten versteht. Unterscheidungen in bezug auf die Bauart werden noch gemacht, indem man von einem deutschen und einem ungarischen Hunde spricht. Aber woher rührt der Name? Man findet schwer einen Zusammenhang zwischen diesem plumpen Förderkasten und dem unter demselben Namen bekannten Tiere. Wo liegt da nun die Anschaulichkeit? Man kann es schon verstehen, wenn an der Deutschheit dieses Wortes gezweifelt und versucht wurde, es von dem slowakischen h y n t o w oder dem magyarischen h i n t o, Kutsche, herzuleiten. Aber auch im Französischen heisst das Vehikel chien des mines, also auch Hund!

Geht man nun davon aus, dass auch in diesem Wort eine Anschauung steckt, so kommt man zu der nächsten Frage: durch welche Sinne könnte diese Vorstellung unter Berücksichtigung der besonderen örtlichen Verhältnisse vermittelt sein? Der Gesichtssinn des Bergmannes ist beim Arbeiten — soweit er überhaupt anwendbar ist — von der vor ihm liegenden und vom Lampenlichte eng begrenzten Arbeitsfläche vollständig in Anspruch genommen. Es kommt also wohl nur der Gehörsinn in Frage. Und auf diesem Wege findet man auch tatsächlich eine Bestätigung bei dem zuverlässigen A g r i c o l a, nach dem der Name von dem Lärm herrührt, den der Förderwagen beim Fahren in den Stollen hervorruft, und der dem Bellen eines Hundes ähnlich sein soll. Diese Erklärung wird unterstützt durch die Bezeichnungen für die mit dem Hunde zusammenhängenden Arbeiten. So z. B. wird das Fortbewegen des Förderwagens nicht etwa Schieben oder Fahren genannt, sondern es heisst darnach, wie sich das dabei verursachte Geräusch dem Ohre des Bergmannes mitteilte, s t o s s e n. Und entsprechend heisst der den Hund fortbewegende Arbeiter: H u n d e s t ö s s e r. „Der Hund kommt!" Die in vielen bereits schlummernde Vorstellung brauchte nur einmal während des von dem herannahenden Wagen verursachten, stärker und stärker werdenden und von den Stollenwänden vervielfältigten Lärmens in Worte geprägt zu werden, um damit für immer ins Leben gerufen zu sein.

Im übrigen hat die äussere Gestalt des Hundes noch zu einigen weniger treffenden Vergleichen Veranlassung gegeben. Die Engländer nennen das nach einer Seite doppelt gebogene Klammereisen (Bauklammer) Hund, bei den Böttchern heisst ein ähnliches Werkzeug und am Jacquardgetriebe ein Wendehaken so. Das vor dem Herde befindliche und zum Auflegen der Holzscheite dienende Brandeisen wird zuweilen auch Feuerhund, öfter jedoch — und scheinbar treffender — Feuer b o c k genannt.

Unter „Bock" versteht man ein s t e i f b e i n i g e s hölzernes Gestell mit drei oder vier Beinen. Das Wort steifbeinig hat schon den anschaulichen Zusammenhang mit dem Tier gleichen Namens erklärt. Ebenso einfach erklärt sich die Benennung „Geissfuss", womit der Bergmann eine unten etwas gekrümmte und k l a u e n f ö r m i g gespaltene Brechstange bezeichnet. (Schluss folgt.)

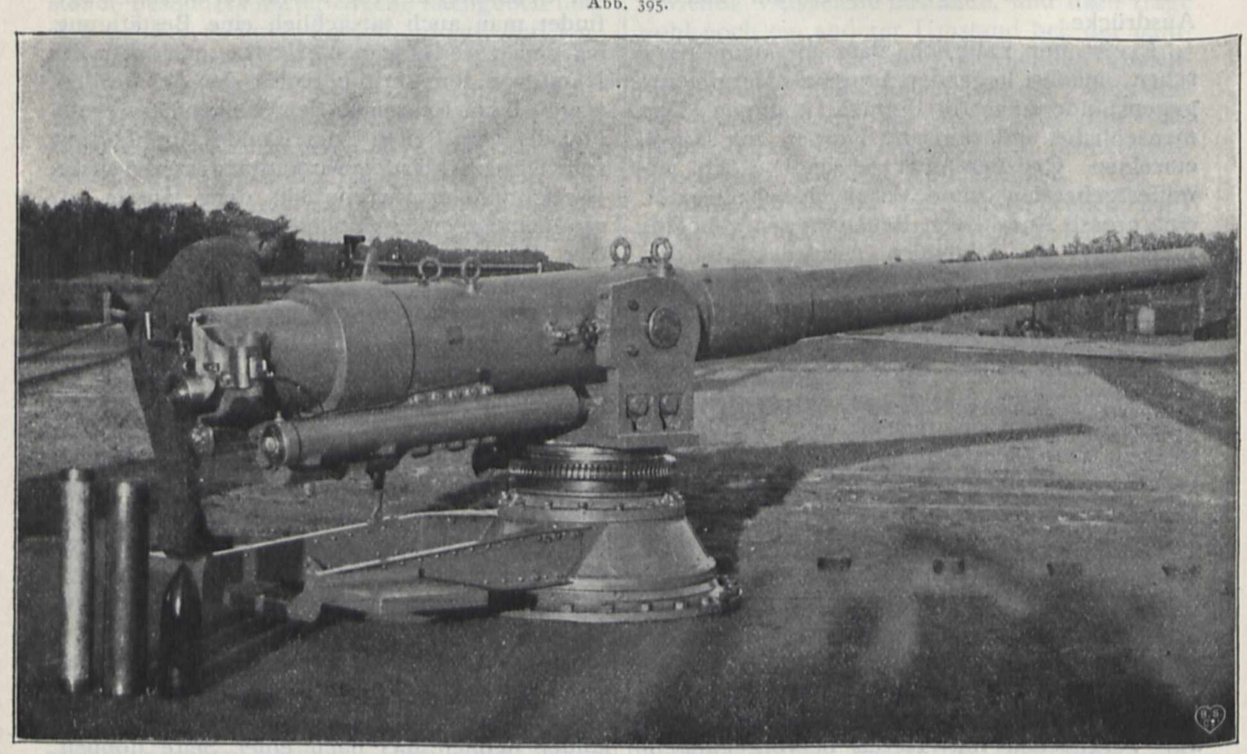
Was ist ein Schnellfeuergeschütz?

Von J. CASTNER.

(Schluss von Seite 618.)

Die Bewaffnung der Infanterie mit gezogenen Gewehren (abgesehen von der Hinterladung) zwang durch das Hinausrücken der Grenze ihres Wirkungsbereichs die Artillerie zur Annahme eines gezogenen Geschützes, um auch ihren Wirkungsbereich zu erweitern. Bei Einführung der gezogenen Waffen blieb die Frage der Feuerschnelligkeit zunächst unberücksichtigt. Es sind für die Waffenkonstruktion zwei voneinander unabhängige Grundbedingungen: a) die Steigerung der Trefffähigkeit und Tragweite, oder der ballistischen Leistung, vermittelt durch die Züge der Seele, und b) die Steigerung der Feuerschnelligkeit. In bezug auf letztere war die Einführung der gezogenen Vorderlader sogar ein Rückschritt gegenüber den glatten Vorderladern, weil Geschoss und Ladung nicht zu einer Patrone verbunden werden konnten. Selbst das Zündnadelgewehr brachte es zu keiner grösseren Feuerschnelligkeit, als sie Friedrich der Grosse mit seinen Steinschlossgewehren erreichte, denn auch diese kamen zu fünf Schuss in der Minute. Die Hinterladung — abgesehen von ihren sonstigen Vorteilen — allein bietet die Möglichkeit, durch mechanische Einrichtung der Waffe die Bedienung derselben zur Steigerung der Feuerschnelligkeit zu unterstützen. Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet, war die Einführung der gezogenen Vorderlader, ob Gewehr oder Geschütz, eine Abirrung vom rechten Wege, den die alten Büchsenmeister bereits erkannt hatten. Die Engländer, die den Ruhm für sich in Anspruch nahmen, an der Spitze der Technik, insonderheit der Waffentechnik, zu marschieren, als Armstrong gegen Ende der fünfziger Jahre vorigen Jahrhunderts mit seinen gezogenen Hinterladern hervortrat, trieben in eine technisches Unvermögen bekundende Entgleisung, als sie im Jahre 1865 das System der gezogenen Hinterladungskanonen gegen gezogene Vorderlader aufgaben. Sie entäusserten sich damit der Möglichkeit, die Feuerschnelligkeit nennenswert steigern zu können, denn Kartusche und Geschoss musste immer von der Mündung her zu Boden gebracht und hinten musste abgefeuert werden. Nachdem sie zu der Einsicht gekommen waren, dass keine Hilfsmittel imstande seien, die ballistische Leistung der gezogenen Vorderlader auf die Höhe der gezogenen Hinterlader zu bringen, kehrten sie gegen Mitte der achtziger Jahre zur Hinterladung zurück, wählten aber aus Gründen, die hier unerörtert bleiben mögen, nicht den wage-

Abb. 395.



Kruppsche 15 cm-Kanone L/50 in Mittelpivot-Wiegenlafette.

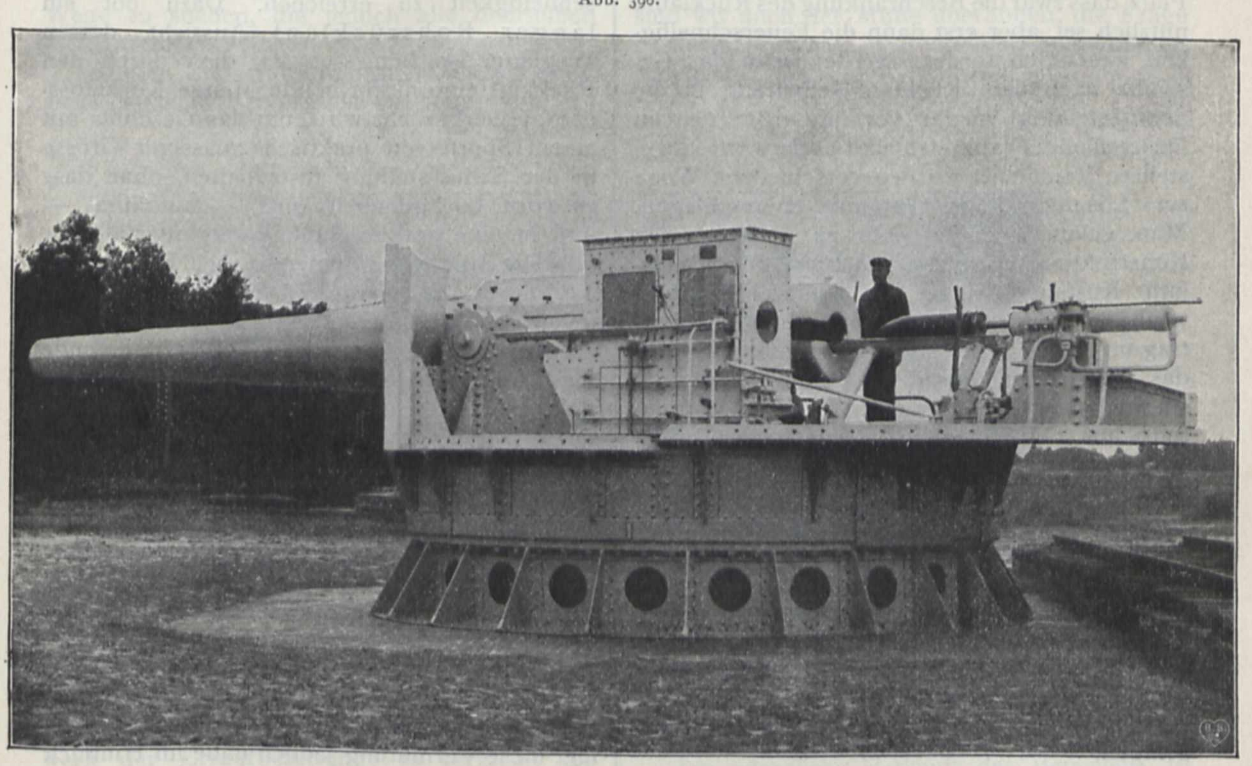
rechten Keilverschluss, sondern den Schraubenverschluss, mit dessen Wirkungsweise die Einrichtungen zur Steigerung der Feuerschnelligkeit bisher schwieriger sich verbinden liessen, als mit dem von Preussen und Deutschland angenommenen Keilverschluss.

Preussen hat sowohl das Verdienst, zuerst ein Hinterladungsgewehr eingeführt, als auch das, an dem System der Hinterladung mit gasdichter Geschossführung für Geschütze vom Beginn der ersten Versuche an unbeirrt festgehalten zu haben.

Im amerikanischen Bürgerkriege erstand die alte Idee der Orgel- und Revolvergeschütze zu neuem Leben. Die von Gatling hergestellte zehnläufige Revolverkanone brachte es bis zu einer Feuerschnelligkeit von tausend Schuss in der Minute, die ihr den volkstümlichen Namen „Kugelspritze" eintrug. Dieses Wiederaufleben einer alten Idee in unserer Zeit der unbegrenzten Möglichkeiten auf technischem Gebiete hatte zur Folge, dass diese Idee fortan sich beständig weiter entwickelte und befruchtend nach andern Richtungen weiter wirkte. Durch Übertragung des Revolversystems auf ein grösseres Laufkaliber entstand Mitte der siebziger Jahre die 3,7 cm-Revolverkanone, die zunächst von den Kriegsmarinen zur Abwehr von Torpedobooten, aber in die deutsche Marine erst dann aufgenommen wurde, als es in Deutschland um 1877 gelang, die anderwärts gebräuchliche Patronenhülse, an deren aus Messingblech gerolltem Mantel ein eiserner Boden angenietet war, aus einem Stück Messing durch Stanzen und Ziehen herzustellen. Damit waren die störenden Ladehemmungen beseitigt, welche durch die ungenügende Haltbarkeit der gerollten Hülsen hervorgerufen wurden, und war ein durch solche Störungen nicht unterbrochenes Schnellfeuer ermöglicht.

Die metallene Patronenhülse übernimmt die Abdichtung zwischen Verschluss und Geschützrohr und macht deshalb jede andere Liderung entbehrlich. Da im Boden der Hülse die Zündung für die Ladung angebracht ist, so kommt auch die Schlagröhre zum Abfeuern des Geschützes in Fortfall. Das sind zwei wesentliche Bedingungen zur Förderung der Feuerschnelligkeit. Da nach und nach Hülsen immer grösseren Kalibers hergestellt wurden, so war der Anlass gegeben, einen für die Verwendung von Metallpatronen geeigneten Verschluss zu konstruieren. Solche Verschlüsse entstanden um das Jahr 1883 als Fallblockverschlüsse, die in wenigen Jahren wesentliche Verbesserungen erfuhren. Nunmehr waren die Bedingungen zur Steigerung der Feuerschnelligkeit erfüllt, soweit sie vom Geschützrohr und der Munition abhängig sind.

Abb. 396.



28 cm-Kanone L/40 in Turmlafette. Der Panzer ist bis auf die Stirnplatte abgenommen.

Damit sind die Möglichkeiten zur Förderung der Feuerschnelligkeit noch nicht erschöpft. Der Rücklauf des Geschützes beim Schuss verursacht durch das Wiedervorbringen in die Feuerstellung eine meist erheblich grössere Verzögerung in der Schussfolge, als der Aufenthalt beim Laden selbst. Auf Schiffen machte der beschränkte Raum ein Hemmen des Rücklaufs besonders nötig. Zu diesem Zweck trat um 1870 an die Stelle der üblichen Lamellen-(Reibungs-)bremse eine hydraulische Bremse, die, nach und nach vervollkommnet, bald das wichtigste Hilfsmittel zum Hemmen des Geschützrücklaufs wurde und bis heute geblieben ist. Bald griff jedoch die Anschauung Platz, dass zwar die Beschränkung des Rücklaufs nützlich sei, aber erst dann die Feuerschnelligkeit wesentlich fördern werde, wenn das Geschütz nach dem Rücklauf selbsttätig in die Schussstellung wieder vorlaufe. Bei den in Deutschland, Frankreich und anderwärts angestellten Versuchen wurden verschiedene Wege zur Lösung dieser Aufgabe eingeschlagen. Man gelangte dabei wohl zu annehmbaren Konstruktionen (Abb. 395 und 396) für Schiffs- und Küstengeschütze, die keines Stellungswechsels bedürfen und deshalb die Übertragung eines Teils der Rückstossenergie auf das Schiffsdeck oder die Geschützbettung gestatten, aber eine Anwendung dieser Einrichtung auf Feldgeschütze musste in Rücksicht auf deren Fahrbarkeit erfolglos bleiben. Eine bessere Aussicht eröffnete sich, als im Jahre 1890 Versuche mit der Wiege begannen. In der Wiege, die mit Schildzapfen in der Lafette liegt, gleitet das Geschützrohr zurück, wird hierbei durch eine Flüssigkeitsbremse aufgehalten und spannt bei seinem Rücklauf gleichzeitig Federn, welche durch ihr Entspannen das Geschützrohr nach beendetem Rücklauf selbsttätig in die Feuerstellung wieder vorbringen.

Derartige Einrichtungen wurden um das Jahr 1890 auch auf Feldgeschütze übertragen, weil gerade bei ihnen eine gesteigerte Feuerschnelligkeit grossen Nutzen versprach, während für die Festungs- und Belagerungsgeschütze das Bedürfnis nach grösstmöglicher Feuerschnelligkeit naturgemäss weniger sich geltend machte. Wenn nun auch der Rücklauf derart eingerichteter Feldgeschütze vermindert wurde, so musste doch bald erkannt werden, dass ein völliges Stehenbleiben des Geschützes in der Schussstellung erheblich vorteilhafter sein würde, weil es die Bedienung vereinfachte und deshalb eine grössere Feuerschnelligkeit ermöglichte. Man brachte zu diesem Zweck zunächst unter oder vor dem Lafettenschwanz einen Sporn an, der sich beim Schiessen durch Eingraben in die Erde ein Widerlager verschaffte. Aber ein durch Bremse und Federn gehemmter kurzer Rohrrücklauf verbrauchte in der Bremse und im Spannen von Vorholfedern nicht genügend Rückstossenergie, um das Geschütz durch den Sporn festhalten zu können. Andererseits brachte die starre Lagerung des Geschützrohres in der Lafette mit gefedertem Sporn das Geschütz nach dem Schuss wohl in die Feuerstellung zurück, machte aber ein neues Richten auch nach demselben Ziel des letzten Schusses nicht entbehrlich, weil das Geschütz durch den Rückstoss aus seiner Richtung gedrängt war. Dies zu verhindern, war jedoch anzustreben, um den höchsten Grad der Feuerschnelligkeit zu erreichen. Dazu bot ein langer Rohrrücklauf Aussicht, dessen Weglänge so bemessen ist, dass durch den Rücklauf eine hinreichende Menge Rückstossenergie verbraucht wird, um das Geschütz mit einem Sporn von praktisch zulässiger Grösse in der Schussstellung festzuhalten, ohne dass es vorn hochgehoben wird — aufbäumt — und in eine andere Stellung herunterfällt.

Die Möglichkeit einer solchen Brems- und Vorholwirkung wurde zwar zu Anfang der neunziger Jahre theoretisch nachgewiesen, aber eine im praktischen Gebrauch befriedigende Ausführung stiess auf mancherlei technische Schwierigkeiten, die so gross waren, dass selbst nach jahrelangen mühevollen Versuchen die Technik ihrer nicht Herr zu werden vermochte, wie das in Deutschland 1896 eingeführte Feldgeschütz beweist. Ob die Taktiker etwa aufhaltend auf die Techniker eingewirkt haben, weil sie sich mit dem langen Zurück- und Wiedervorgleiten des Geschützrohrs und der damit notwendigerweise verbundenen grösseren mechanischen Kompliziertheit des Geschützes nicht befreunden konnten, möge hier unerörtert bleiben. Das deutsche Feldgeschütz von 1896 legt diese Vermutung jedoch nahe im Hinblick auf den vollständigen Mangel eines elastischen Auffangens des Rückstosses und selbsttätigen Vorlaufs in die Feuerstellung. Das unausbleibliche Aufbäumen des Geschützes beim Schuss, wenn der starre Sporn den Rücklauf hemmte, war für die Feuerschnelligkeit nicht förderlich. Trotzdem wurde das Geschütz bei seiner Einführung als ein „Schnellfeuergeschütz“ bezeichnet, weil es in der Tat schneller schoss als sein Vorgänger.

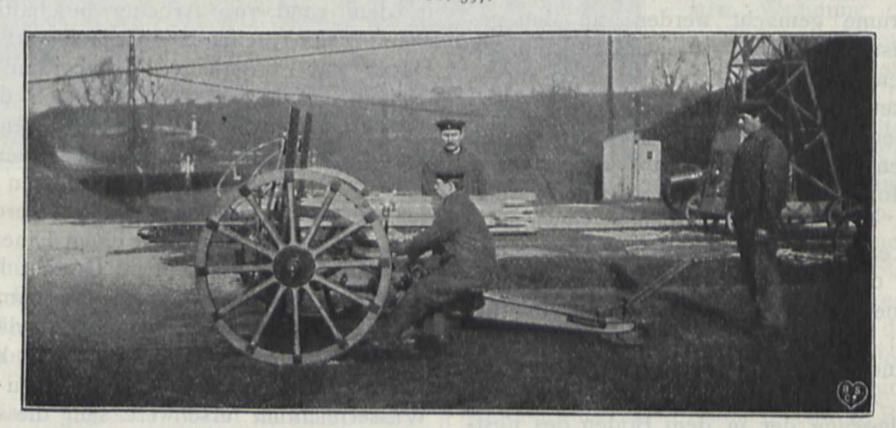
Die Franzosen aber hatten den Mut, bis zu dem Ziele vorzugehen, vor dem Deutschland auf halbem Wege stehen geblieben war. Mit ihrem Feldgeschütz von 1897 haben sie bahnbrechend einen Weg beschritten, auf dem ihnen nach und nach alle Artillerien gefolgt sind. Ihr Verdienst um die technische Entwicklung des Feldgeschützes wird dadurch

nicht geschmälert, dass die mechanische Einrichtung ihres Geschützes noch Mängel zeigt. Es ist das Schicksal aller technischen Neuerungen, dass sie allmählich fortschreitend zum Vollkommenen sich entwickeln müssen *(Natura non facit saltus).* Trotz seiner Mängel muss zugegeben werden, dass das französische Feldgeschütz 1897 das erste war, das den Grundsätzen der Konstruktion eines modernen Feldgeschützes entsprach. Seine Mängel im Gebrauch wurden für alle Geschützfabriken der Welt Ansporn zu Verbesserungen. Das sich ihnen eröffnende Arbeitsfeld war grösser, als es anfänglich erschien. Es gewährte allen Fabrikanten genügend Raum, sich ihre eigenen Wege zu suchen, die jedoch alle demselben Ziel zustreben.

Dieses Ziel trat anfänglich noch keineswegs so klar hervor, als es heute vor uns steht, oder wie wir es erblicken. Es klärte sich erst im Widerstreit der Meinungen. Der öffentliche Meinungstreit wirkt wie das Pochwerk der Erzaufbereitung; es zerkleint die Masse, sodass nun auf dem Wege der Aufbereitung durch Waschen, Spülen, Schütteln und Rütteln vom tauben Gestein das vorher in ihm eingebettete wertvolle Erz sich absondert und zu nutzbarer Verwertung verfügbar wird. So ist es denn auch nicht zu verwundern, dass die Konstruktionen der verschiedenen Fabrikanten sich immer ähnlicher geworden sind, je mehr sie sich dem gemeinsamen Ziele näherten.

Nachdem wir das Feldgeschütz auf seinem langen Entwicklungsgange bis hierher begleitet haben, sodass wir glauben dürfen, dem Ziele nahe zu sein, sollte man meinen, dass es leicht sein müsste, nunmehr die Frage zu beantworten, von der wir mit unsern Betrachtungen ausgegangen sind. Indem wir uns jedoch anschicken, die Antwort, den treffenden Ausdruck zu finden, machen wir die überraschende Erfahrung, dass der Begriff des „Schnellfeuergeschützes“ uns, sozusagen, unter den Händen zerronnen ist. Was anfänglich ein unterscheidendes Merkmal für die eine grössere Feuerschnelligkeit anstrebenden Konstruktionen war, ist inzwischen Allgemeingut aller Geschütze geworden. Die Feuerschnelligkeit ist kein unterscheidendes Merk- und Kennzeichen in der Gesamtheit mehr, denn alle Geschütze sind im Laufe der Zeit das geworden, was wir einst als „Schnellfeuergeschütz“ bezeichneten. Der Begriff des „Schnellfeuergeschützes“ hat daher seine technische Bedeutung verloren, und damit sind wir auch der Mühe überhoben, die Frage zu beantworten: „Was ist ein Schnellfeuergeschütz?“ [10496]

Abb. 397.



7,5 cm-Feldgeschütz. Das Geschützrohr in der Stellung des weitesten Rücklaufes.

Die gegenwärtige Gewinnung des Bernsteins.*)

Von Dr. R. Stritter.

Die pflanzliche Herkunft des Bernsteins ist jedem bekannt: es ist das Harz von Nadelhölzern aus der Tertiärzeit. Als Harz von Koniferen erklärte ihn zuerst Struve in Danzig 1811, und seine fossile Natur bewies Schweiger (Königsberg) 1811.

Die einstige Heimat dieser Bernsteinkoniferen war ein ausgedehntes Bergland, dessen Südgrenzen etwa den Umrissen des mittleren Teiles der heutigen Ostsee entsprochen haben mögen. Auf diesem Boden, der aus dem Meeresschlamm der Kreidezeit gebildet war, und der sich durch grossen Reichtum an Kalk auszeichnete, wucherte ein üppiger Wald der verschiedensten Koni-

*) Wir verweisen auch auf die früher in dieser Zeitschrift (Jahrg. 1891, Seite 630 und 791, Jahrg. 1902, Seite 38 und 215) veröffentlichten Arbeiten über diesen Gegenstand.

feren, untermischt mit Eichenarten, Lorbeerbäumen und Palmen. In dem Waldboden häufte sich das Harz im Laufe der Jahrtausende immer mehr an, während die Bäume vermoderten und neuen Platz machten. Als dann dieser Waldboden bei einer Senkung des Landes in den Bereich des Meeres kam, wurde er zerwaschen, die noch vorhandenen Stämme fortgeschwemmt, der Bernstein jedoch in dessen Umgebung abgesetzt. Diese in dem damaligen Meere gebildete Schicht, die sog. „Blaue Erde“, ist die Heimat des Bernsteins; ihr entstammt er in allen Absätzen jüngerer Weltperioden.

Der Bernstein wird hauptsächlich an den Küsten von Ost- und Westpreussen, sowie im Binnenlande dieser Provinzen gefunden, hier jedoch ist sein Vorkommen, soweit es sich nicht um das Bernsteinlager im Tertiärgebirge des nordwestlichen Samlandes handelt, stets ein erratisches und besteht in Funden, die zufällig in der Ackerkrume gemacht werden; an den genannten Küsten indessen wird der Bernstein seit Jahrtausenden regelmässig gefunden. Sein anderweitiges, stets erratisches Vorkommen in der norddeutschen Tiefebene, in Russisch-Polen, am pommerschen Strande, sowie am Westrande von Schleswig-Holstein und Jütland ist so gering, dass dabei von einer eigentlichen Gewinnung nicht die Rede sein kann. Die ertragbringende Gewinnung des Bernsteins bewegt sich gemäss der Art seines Vorkommens in zwei bestimmten Richtungen; sie umfasst die Strandnutzung an der ost- und westpreussischen Küste und die gegenwärtig ausschliesslich bergmännisch betriebene Erschliessung der in dem Boden des Festlandes, speziell bei Palmnicken in Ostpreussen, aufgespeicherten Massen dieses Naturprodukts.

Die gesamte, planmässige und für den Weltbedarf allein massgebende Bernsteingewinnung konzentriert sich in den Königlich Preussischen Bernsteinwerken zu Königsberg.

Die heutigen gebräuchlichen Gewinnungsarten des Bernsteins sind: das Auflesen am Strande, das Fischen mit Käschern, das sog. Stechen und die bergmännische Erschliessung der Bernsteinlager.

Die Strandnutzung in Ostpreussen ist vornehmlich an die Gemeinden der Stranddörfer, weniger an einzelne Unternehmer durch die Königlichen Bernsteinwerke verpachtet. In Westpreussen ist sie im wesentlichen ein altes Privileg der Stadt Danzig, die aber ihrerseits dem Staate gewisse Rechte zur Gewinnung des Strandbernsteins eingeräumt hat.

Die Menge des jährlich gewonnenen Strandbernsteins ist schwankend und von Wind und Wetter abhängig. In der Regel beträgt die Produktion an den ost- und westpreussischen Stranden annähernd 20000 kg.

Das Tauchen nach Bernstein und Ausbaggern des Bernstein führenden See- bezw. Haffgrundes findet heute nicht mehr statt, da man sich keinen lohnenden Gewinn davon verspricht.

Häufig schwimmt der Bernstein in Tangmassen verstrickt auf hoher See; er wird dann von Booten aus geschöpft. Dann aber kann man ihn auch wieder in der Nähe der Küste und bei klarem, stillem Wetter auf dem Grunde liegen sehen. Dieser Bernstein, sogenannter Stechbernstein, wird mit langen Hakenstangen gelockert und in Stechnetzen aufgefangen.

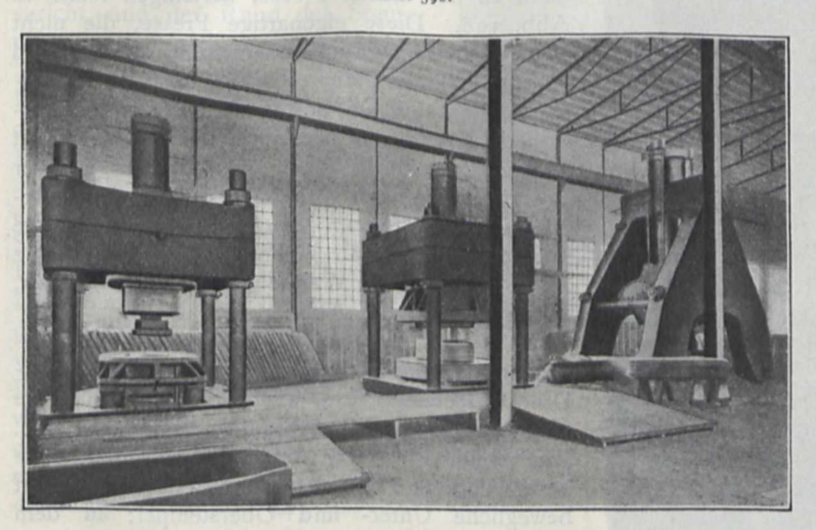
Gegenüber der Jahresförderung des durch den Grubenbetrieb in Palmnicken gewonnenen Bernsteins — sie beträgt im Durchschnitt 400000 kg — ist die Menge der Strandnutzung fast unbedeutend. Die bergmännische Erschliessung des samländischen Bernsteinlagers besteht lediglich in dem von der Grube „Anna“ aus betriebenen Bergwerksbetrieb bei Palmnicken, in dem rund 700 Arbeiter beschäftigt werden. Wie beim Steinkohlenbergbau arbeiten hier Hauer und Förderleute. Erstere sind mit Spitzhacken ausgerüstet und betreiben den Abbau. Letztere füllen die abgebauten Massen in Förderwagen, die auf Schienen nach dem Schacht, bezw. auf den Förderkorb geschoben und durch das Förderseil zu Tage gezogen werden. Jeder Hauer trägt auf der Brust einen leinenen Beutel, in welchem er die ihm zu Gesicht kommenden grösseren Bernsteinbrocken ansammelt. Nach beendeter Schicht müssen sich die Arbeiter einer Revision unterwerfen, damit kein Stückchen Bernstein unterschlagen werden kann. Der Wasserreichtum erschwert sehr die eigentlichen Gewinnungsarbeiten, die Bergleute werden oft gänzlich durchnässt.

Dem Förderraum schliesst sich unmittelbar die Wäscherei an. In gleicher Ebene mit ersterem befindet sich eine Stürzvorrichtung, mittels welcher die Förderwagen umgekippt werden, damit sie ihren Inhalt in die darunter befindliche Rinne entleeren. Diese Rinne, in welche sich das aus dem Schacht gepumpte Wasser in starkem Strome ergiesst, hat ein ziemlich starkes Gefälle und einen siebartig durchlöcherten Boden. Die Rinne entlang sind Arbeiter verteilt, die mit Stangen das Fördergut zerkleinern, soweit es erforderlich ist. Der Sand fällt mit dem Wasser durch die Sieblöcher, während die Bernsteinstücke weitergeschwemmt werden und sich am Ende der Rinne ansammeln.

Der so gewonnene Bernstein hat nun noch eine grobe, die Beurteilung seiner Reinheit erschwerende Rinde, in deren Vertiefungen noch blaue Erde haften geblieben ist. Diese zu beseitigen, ist der Zweck der Tonnenwäsche, welcher der Bernstein sodann unterzogen wird. Er gelangt in rotierende Tonnen, in denen Rohrbesen im

Verein mit Sand und Wasser seine Rinde bearbeiten und abscheuern, wodurch er erst sortierfähig wird. In Palmnicken ist die Sortierung eine maschinelle, indem der Bernstein bei und nach der Wäsche über Siebe geleitet wird. Dadurch werden drei Hauptrohsortiments geschaffen: grosse Ware, mittlere und ganz kleine Ware.

Abb. 398.



Blick in den Pressenraum.

Letztere, von nicht ganz Erbsengrösse, macht etwa fünfzig Prozent der Förderung aus; sie wird in Palmnicken durch trockene Destillation zu Bernsteinkolophon eingeschmolzen. Dieser geschmolzene Bernstein wird noch in heissem Zustande in Fässer gegossen, worin er zu massiven Blöcken erstarrt. Er kommt in sieben Qualitäten in den Handel und bildet das Rohmaterial zu dem wegen seiner unübertrefflichen Eigenschaften so geschätzten Bernsteinlack. Der grössere Bernstein wird in der Sortiererei der Königlichen Bernsteinwerke zu Königsberg einer überaus komplizierten und sinnreichen Sortierung durch Handarbeit unterzogen, wobei dreissig Arbeiter und siebzig Arbeiterinnen beschäftigt werden. Ausschlaggebend für die Sortierung des Bernsteins ist in erster Linie seine Reinheit, seine Grösse, Färbung und Härte (Dichtigkeit). Unter diesen Gesichtspunkten vollzieht sich die Trennung in fast 200 handelsfertige Sortiments, die stets gleichfallen und dem Käufer die Gewähr geben, das für seine Zwecke passendste Rohmaterial zu erhalten und es in der denkbar rationellsten Weise ausnutzen zu können.

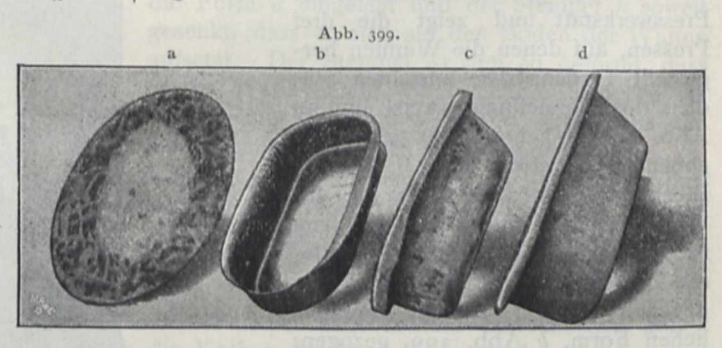
Der Preis des Bernsteins ist wie die Sortierung recht verschieden; abgesehen von besonders schönen und grossen Schaustücken, die einen nicht zu verallgemeinernden Liebhaberpreis erzielen, steigt der Erlös in den besten Sorten bis zu 300 Mark pro kg. [10515]

Eine Badewannenpresse.

Mit elf Abbildungen.

Eine Anlage, die täglich 150 Badewannen herstellt, kann nur in einem Lande entstehen, das ein so grosses Absatzgebiet zur Verfügung stellt, wie die Vereinigten Staaten; und nicht nur ist das Absatzgebiet dort an sich gross, sondern es ist insbesondere auch eine riesige Nachfrage deshalb vorhanden, weil die klimatischen Verhältnisse ein derartiges Bedürfnis hervorgerufen haben, dass in jeder, auch der kleinsten Wohnung eine Badewanne sozusagen zu den selbstverständlichsten Einrichtungen gehört. Ist doch in einigermassen guten Gasthöfen der grössere Teil der Zimmer mit angebautem Badekabinett versehen. Die üblichen Badewannen in den Vereinigten Staaten sind zur Zeit aus Steingut oder aus Gusseisen mit Emailleüberzug hergestellt. (Die Sievertsche Glasbadewanne hat sich dort ebensowenig wie bei uns Eingang verschaffen können.) Eine Zeit lang kamen, da die beiden vorgenannten Materialien ziemlich schwere Badewannen ergeben, solche aus Stahlblech, aus drei Teilen zusammengesetzte Wannen mit Emailleüberzug, in den Handel, sie haben sich aber nicht bewährt, da der Emailleüberzug an den Nähten nicht hielt.

Abb. 399.

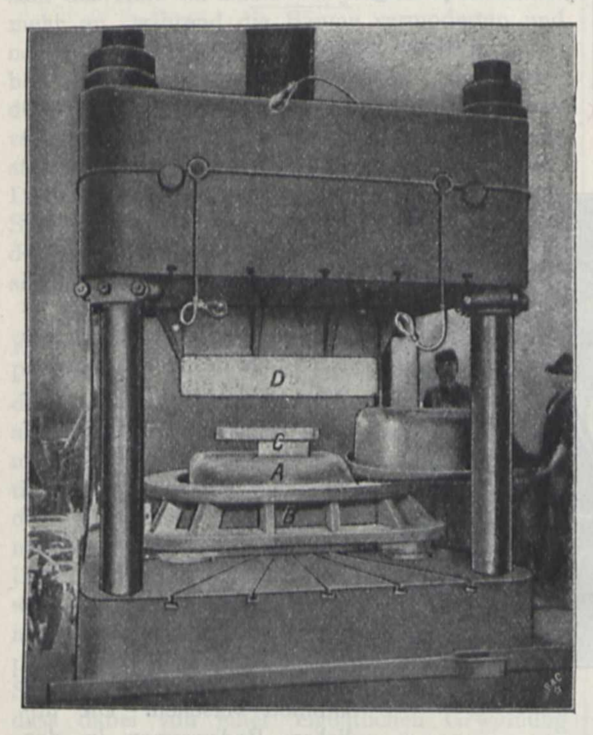


Herstellungsgang.

Vor einigen Jahren liess sich nun Eugene H. Sloman in Detroit, Mich., ein Verfahren schützen, wodurch es möglich ist, Badewannen aus Eisenblech in einem Stück zu pressen, und nach mehrjährigen kostspieligen Versuchen ist seit Ende vorigen Jahres eine Fabrik in Detroit

in Betrieb, welche, wie bereits erwähnt, in der Lage ist, täglich 150 Badewannen nach diesem

Abb. 400.



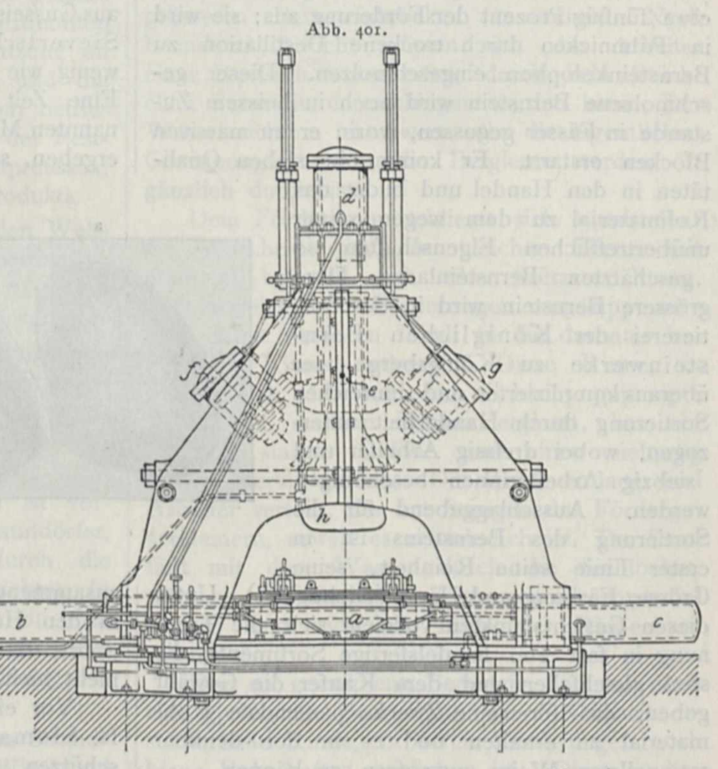
Zweite Presse (Ausziehen auf volle Tiefe).

Verfahren herzustellen und auf den Markt zu bringen. Das Verfahren bietet manche so eigenartige Züge, dass es eine eingehendere Besprechung wohl rechtfertigt.

Abb. 398 gibt einen Blick in die Presswerkstatt und zeigt die drei Pressen, auf denen die Wannen hergestellt werden. Die einzelnen Stadien des Herstellungsganges sind in Abb. 399 nebeneinander wiedergegeben. Das etwas über $^1/_8$" starke Blech von elliptischer Form, *a*, das 1524 mm breit und 1980 mm lang ist, wird zunächst unter der mittleren der drei in Abb. 398 wiedergegebenen Pressen zu der topfähnlichen Form, *b* Abb. 399, gezogen; vor diesem Pressvorgang wird der Rand des Bleches mit dickem Öl bestrichen. Der Topf hat eine Tiefe von 265 mm. Dieser Topf wird nun ausgeglüht und gelangt dann zu der zweiten Presse, derjenigen links in Abb. 398. Auf ihr wird der Topf umgestülpt, indem der Boden durch einen von unten in die Höhe getriebenen Stempel nach oben durchgedrückt und der Topf in eine in dem oberen Stempel ausgehöhlte Form eingepresst wird, wobei er bereits die fertige Form der Badewanne mit einem geraden und einem etwas schrägen Ende erhält, *c* Abb. 399. Hiernach wird der Rand, der noch die Ungleichmässigkeiten des roh beschnittenen Bleches aufweist, unter einer Spezialfräsmaschine bearbeitet, sodass eine gleichmässig gerade Kante entsteht. Die Wanne wird aufs neue ausgeglüht und gelangt dann zu der dritten Presse, derjenigen rechts in Abb. 398. Diese eigenartige Presse, die nicht weniger als fünf Druckwasserzylinder besitzt, wird von den Erfindern die „Rocker-Roller-Press" genannt, was sich am besten als „Schaukel-Walz-Presse" übersetzen lässt. Diese Presse dient lediglich dazu, die nach dem Ziehen auf der zweiten Presse noch vorhandenen Ungleichmässigkeiten und Falten im Material zu beseitigen, die sich vornehmlich an beiden Enden der Wanne zeigen. Wenn die Wanne diese Presse verlässt, so ist sie fertig, *d* Abb. 399.

Die erste der drei Pressen bietet keine besonderen Eigentümlichkeiten; sie ist eine 850 t-Druckwasserziehpresse, wie solche für zahlreiche andere Press- und Ziehvorgänge in Tätigkeit sind. Die zweite Presse ist schon interessanter. Sie ist in Abb. 400 für sich dargestellt und besitzt bewegliche Unter- und Oberstempel; in dem Unterstempel ausserdem noch einen besonderen für sich beweglichen Hilfsstempel. Der Unterstempel *A* mit dem in ihn zurückgezogenen

Abb. 401.

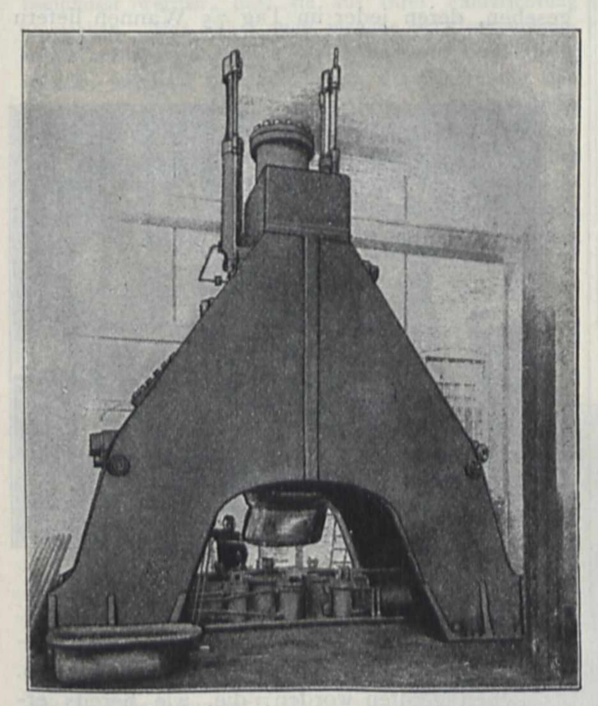


Dritte Presse (Beseitigen der Riefen in der gezogenen Wanne).

Hilfsstempel *C* werden zunächst in die Form *B* hineingezogen und der auf der ersten Presse

gezogene Topf mit der Öffnung nach oben daraufgestellt. Dann wird der Oberstempel *D*, der nach der Form der Badewanne ausgehöhlt ist, herabgesenkt; er ist etwas kleiner als der Durchmesser des Topfes und geht somit in diesen hinein. In der Form *B* ist eine Rinne ausgespart, die in ihrer Form dem Rande der fertigen Wanne entspricht, und der Rand des Stempels *D* passt in diese Rinne hinein. Nun wird der Stempel *A* in die Höhe getrieben, er hebt den Boden des Topfes und drückt, da der Rand des Stempels *D* den Umfang des Bodens herunterhält, den Boden durch und in die Höhlung des Stempels *D* hinein, wobei er die Form der fertigen Wanne herstellt. Die Wandung des Topfes wird dabei allmählich unter dem Rand von *D* hergezogen, und gegen Ende des Vorganges wird durch weiteres Senken des Oberstempels, bis er auf die Form *B* ganz aufsetzt, der Rand der Wanne endgültig geformt. Die Wanne hat nunmehr die fertige Tiefe von 445 mm.

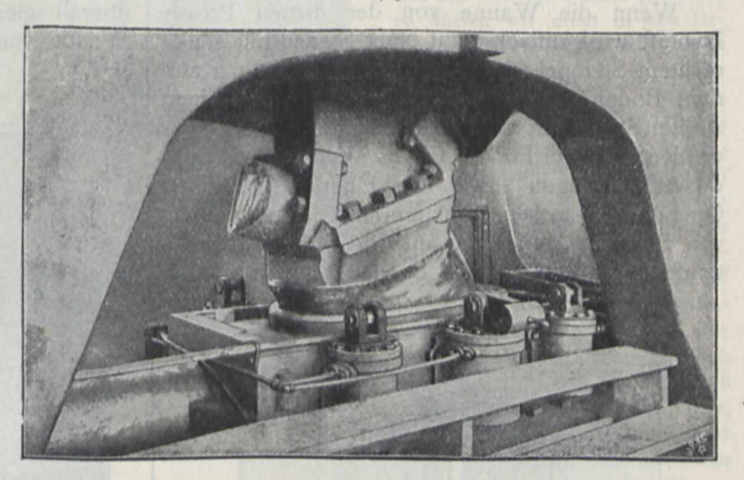
Abb. 402.



Schaukel-Walz-Presse.

Wird jetzt der Stempel *D* nach oben abgezogen, so bleibt die fertige Wanne auf dem Unterstempel *A* haften, und nun tritt der Hilfsstempel *C* in Tätigkeit, der bislang in den Stempel *A* eingezogen war. Indem dieser allmählich für sich in die Höhe getrieben wird, wird die Wanne von dem Stempel *A* abgehoben, und nachdem dann *A* und *C* wieder in die Form *B*

Abb. 403.



Stempel der Schaukel-Walz-Presse in Tätigkeit.

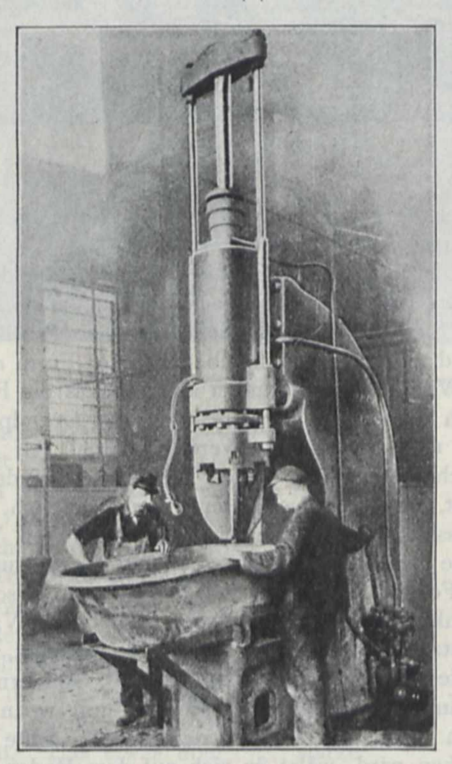
zurückgezogen sind, kann die Wanne seitlich entfernt werden.

Die interessanteste Presse ist aber die dritte, die in Abb. 401 und 402 für sich dargestellt ist. Sie hat zwei wagerechte Presswasserzylinder *b* und *c*, deren Tauchkolben mit der Form *a* für die Wanne fest verbunden sind, sodass die Form durch diese beiden Kolben auf der Grundplatte hin- und hergezogen werden kann. An dem Tauchkolben eines dritten Presswasserzylinders *d* hängt, mittels eines Gelenkes *e* beweglich, der Pressstempel *h*. Die nach dem zweiten Vorgange erneut ausgeglühte Wanne wird nun in die Form *a* eingelegt und der Stempel *h* soweit gesenkt, dass er sich auf den Boden der Wanne aufsetzt. Der Stempel ist nun so geformt, dass er die Wanne nicht völlig ausfüllt, sondern sie nur in einer Schnittlinie berührt, und wenn die Form nach der einen oder andern Seite geschoben wird, wälzt er sich auf dem Boden und an den Seitenwänden der Wanne ab; in den Endlagen legt er sich genau in die Wanne ein und füllt sie völlig aus. In den beiden Endlagen legen sich ausserdem die beiderseits an dem Stempel angebrachten Druckflächen gegen die Kolben der Presswasserzylinder *f* und *g*, und nun wirken diese mit den wagerechten Zylindern zusammen, um die Unebenheiten aus den Enden der Wanne herauszudrücken. Es handelt sich also weniger um einen Pressvorgang, als vielmehr um ein Walzen oder Drücken, wobei die kleinen, bei der vorhergehenden Presse infolge der starken Beanspruchung des Materials entstehenden Ungleichmässigkeiten, die sich als Riefen oder Falten in der Wannenwand darstellen, beseitigt werden; diese Ungleichmässigkeiten würden sonst beim nachherigen Erwärmen

während des Emaillierens das feste Anhaften des Emailleüberzugs infolge der entstehenden verschiedenen Spannungen in Frage stellen können. Abb. 403 zeigt die Presse in Tätigkeit.

Wenn die Wanne von der dritten Presse kommt, wird zunächst auf einer Stanze mit senkrechtem Stempel (Abb. 404) das Abflussloch aus dem Boden der Wanne ausgestossen; auf einer zweiten Stanze mit wagerechten Stempeln (Abb. 405) werden die drei Löcher für die Warm- und Kaltwasserzuleitungen sowie den Überlauf in einer Operation gestossen. Sodann werden die Wannen von Schmutz und etwa am Blech noch anhaftendem Walzsinter mit Sandstrahlgebläse und

Abb. 404.



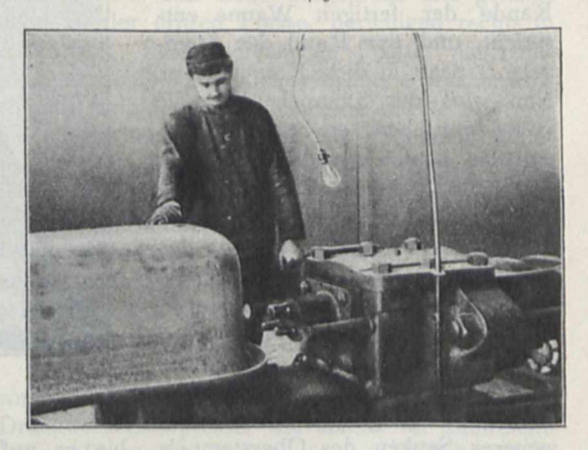
Stanzen des Abflussloches.

Stahlbürsten gereinigt und kommen nunmehr in die Emailliererei.

In der Emailliererei erhält die Wanne zunächst auf der ganzen Oberfläche, innen und aussen, einen Überzug mit einer Schlemme, die mit Bürsten aufgetragen wird (Abb. 406). Darauf wird sie in einen Muffelofen geschafft und zum ersten Male gebrannt. Der Transport der Wanne im Emaillierraume geschieht mit Hilfe von Gabeln mit langen Stielen (Abb. 407), die an Ketten hängen und mit Hilfe einer Rolle an hochliegenden Schienenbahnen laufen.

Nach dem ersten Brande kommt die Wanne in eine wiegeartige Vorrichtung und erhält noch warm einen Überzug von Porzellanmasse, der in Form eines feinen Pulvers aufgebracht wird. Zwei Arbeiter bewegen die Streuapparate, während ein dritter die Wanne in der Wiege hin und herbewegt (Abb. 408). Ist die Porzellanmasse überall gleichmässig aufgetragen, so wird die Wanne von neuem in den Muffelofen eingesetzt

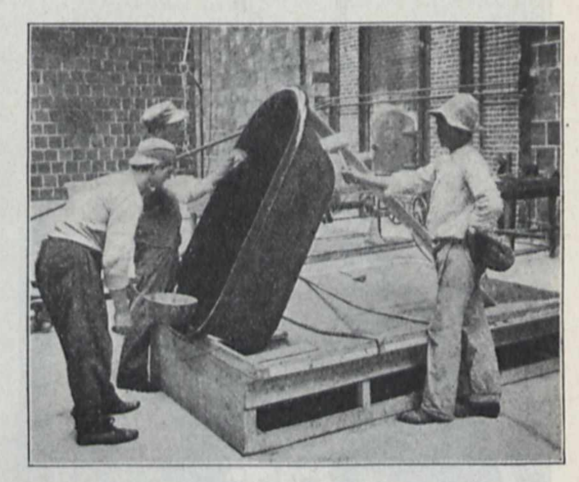
Abb. 405.



Stanzen der drei Löcher in der Fusswand.

und erhält den zweiten Brand. Den Porzellanüberzug erhält die Wanne nur im Innern. Für die Anlage in Detroit sind drei Muffelöfen vorgesehen, deren jeder im Tag 75 Wannen liefern kann.

Abb. 406.

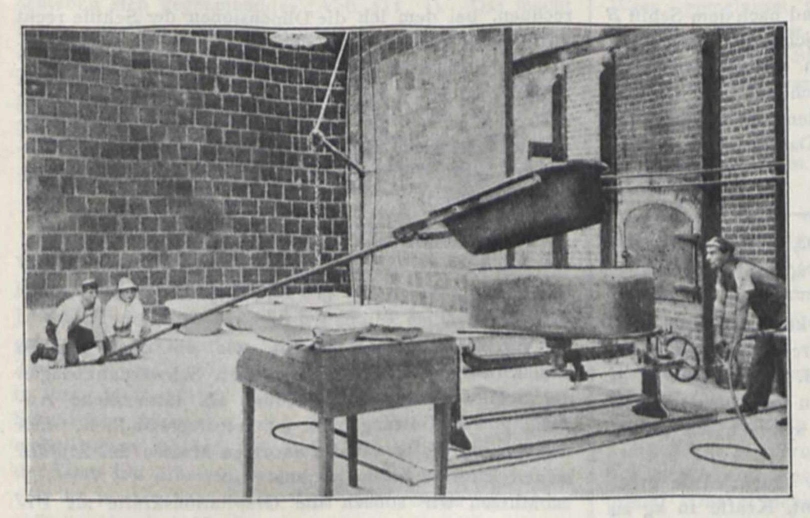


Überziehen mit Emaillierschlemme.

Zur Ausbeutung des Verfahrens ist in Detroit die Seamless Pressed Steel Bathtub Co. ins Leben gerufen worden, die, wie bereits erwähnt, bei voller Leistung ihrer jetzigen Anlagen, in denen ein Satz Pressen aufgestellt ist, täglich 150 Badewannen herstellen kann.

FR. FRÖLICH. [10492]

Abb. 407.



Transport der Wannen in der Emailliererei.

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Mit vier Abbildungen.

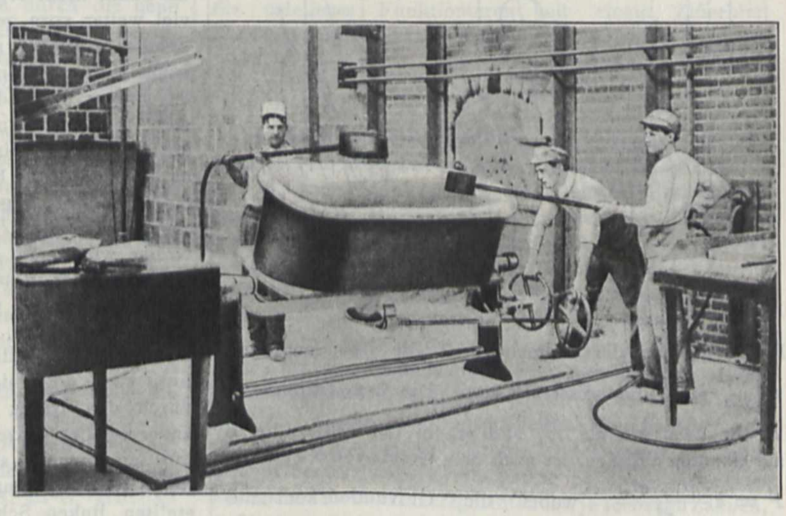
Es scheint eine weit verbreitete Meinung zu sein, dass zwei Schiffe, welche nahe aneinander vorbeifahren, durch die gegenseitige Anziehung der Massen derartig beeinflusst werden, dass sie aus ihrer Fahrtrichtung abweichen. Man führt auch manche Schiffszusammenstösse auf diese angeblich oft beobachtete Erscheinung zurück, jedesmal natürlich, wenn die Schiffe mit den Längsseiten zusammenprallen. Solche Zusammenstösse mögen oft genug stattgefunden haben, aber als Ursache die Gravitationskraft anzunehmen, scheint mir undenkbar zu sein, und ich möchte versuchen, im folgenden nachzuweisen, dass diese Kräfte in Wirklichkeit sehr gering sind und ausserdem durch entgegengesetzt wirkende Kräfte fast ganz aufgehoben werden, sodass eine Wirkung derselben in der Praxis nicht zur Geltung kommen kann.

Meine Aufgabe besteht aus zwei Teilen; es gilt zu ermitteln, erstens, in welcher Richtung die Gravitationskräfte auf zwei nebeneinander liegende Schiffe wirken, und zweitens, wie gross diese Kräfte sind.

Bevor ich zur Beantwortung der ersten Frage übergehe, möchte ich diejenigen Leser, welche sich nicht ganz klar über die Schwerpunktsverhältnisse bei stabilen Schiffen sind, auf den Aufsatz über das Metazentrum hinweisen, den Schiffbauingenieur H. Herner im *Prometheus*, Bd. XIII, S. 545ff. veröffentlicht hat.

In Abbildung 409 seien S_1 und S_2 die Schwerpunkte der beiden Schiffe, die nebeneinander liegend im Querschnitt gezeichnet sind. Diese Punkte liegen bekanntlich höher als W_1 und W_2, die Schwerpunkte der verdrängten Wassermassen. Berechnen wir nun nach dem Newtonschen Gravitationsgesetz die Kraft P, mit der sich die Schiffe anziehen, so dürfen wir nicht in den Irrtum verfallen, dass die Sache damit erledigt wäre, denn wir haben nur die Schiffe für sich betrachtet, ohne zu berücksichtigen, dass sie im Wasser schwimmen. Dass die Verhältnisse sich hierdurch ändern, ist wohl jedem klar, denn das Wasser übt doch auch Gravitationskräfte aus. Nehmen wir zunächst nur ein Schiff an, so ist das Wasser um dasselbe gleichmässig verteilt. Die seitlichen Gravitationskräfte heben sich also alle auf. Ist dagegen ein anderes Schiff in der Nähe, welches eine grosse Menge Wasser verdrängt, so fehlt eben auf dieser Seite die sonst durch das Wasser ausgeübte Gravitationskraft. An ihre Stelle tritt die des Schiffes. In welcher Weise diese Kräfte auf das erste Schiff (A in Abb. 410) wirken, machen wir uns am besten in der Weise klar, dass wir eine Symmetrielinie durch das Schiff A legen. Die Kräfte der gesamten Wassermassen, die symmetrisch zu dieser Linie liegen, können nur vertikal wirken, denn ihre horizontalen Komponenten heben sich auf. Da wir nur seitliche Kräfte bestimmen wollen, so brauchen wir auch nur die unsymmetrisch liegenden Massen zu berücksichtigen. Dies sind zunächst das Schiff B und dann die Wassermasse W, welche symmetrisch zu der vom Schiff B verdrängten Wassermasse liegt. Die Grösse dieser beiden Massen ist dieselbe, nur ihre Schwerpunkte S_1 und S_2 liegen unsymmetrisch. Daraus ergeben sich nun die unsymmetrischen Kräfte. Die Kraft P_1, die B auf A ausübt, wirkt bei Annahme von zwei gleichen Schiffen horizontal, die Kraft P_2, die W auf A ausübt, wirkt etwas schräg nach unten, ist ausserdem kleiner als P_1, da S_2 weiter von S entfernt ist als S_1. Hieraus ergibt

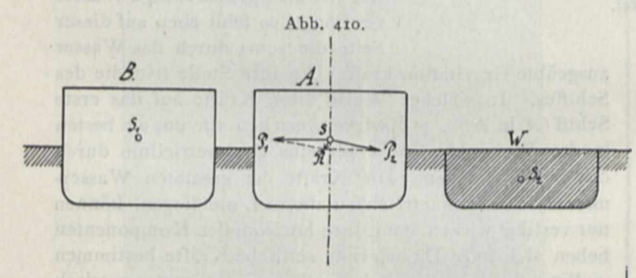
Abb. 408.



Aufstreuen der Porzellanmasse in der Emaillierei.

sich nach dem Parallelogramm der Kräfte eine resultierende Kraft R, die nach unten und nach dem Schiff B hin wirkt. Es findet also tatsächlich eine, wenn auch nur geringe Anziehung der beiden Schiffe statt. Die Grösse dieser Anziehung ergibt sich aus der horizontalen Komponente der Resultierenden und ist natürlich nur ein Bruchteil der Kraft P_1. Daraus, dass die re-

Abb. 409.



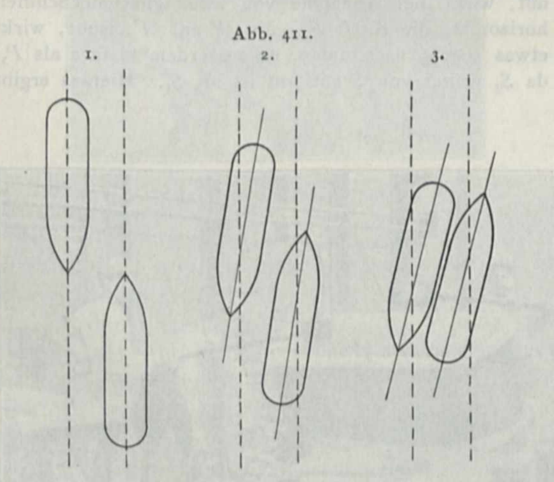
sultierende Kraft nach unten wirkt, darf man aber nicht schliessen, dass das Schiff durch die Annäherung eines andern Schiffes schwerer wird. Im Gegenteil, es wird um ein Geringes leichter, denn wäre das Schiff B nicht da, so würde die Kraft P_1 symmetrisch zu P_2, also auch nach unten, wirken.

Jetzt kommen wir zur zweiten Frage: Wie gross sind die Kräfte? Wir sind gewohnt, Kräfte in kg zu

Abb. 410.

messen. Da aber die Gravitationskonstante im allgemeinen im cm-gr-sec-System angegeben wird, so tun wir besser, uns bei Berechnung von Gravitationskräften dieses Systems zu bedienen. Die Umrechnung in kg kann nachher leicht ausgeführt werden. Zunächst einige Worte über die Einheiten dieses Systems. Die Einheit der Masse ist 1 gr, die Masse eines Gramm Gewicht oder eines ccm Wasser. Die Einheit der Kraft ist diejenige

Abb. 411.



Kraft, welche der Masseneinheit die Beschleunigung $1 \frac{\text{cm}}{\text{sec}^2}$ gibt, und heisst ein Dyn. Die Gravitationskraft P, die zwei Massen M_1 und M_2 in der Entfernung r auf einander ausüben, ist nach dem Gesetz von Newton: $P = k \frac{M_1 \cdot M_2}{r^2}$, wobei die Gravitationskonstante $k = 0{,}000\,000\,066 = 6{,}6 \cdot 10^{-8}$ ist.

Zum Schluss möchte ich noch ein Beispiel durchrechnen, bei dem ich die Dimensionen der Schiffe recht gross, ihre Entfernung voneinander möglichst klein annehme, sodass ich verhältnismässig grosse Anziehungskräfte erhalte. Zwei Schiffe von 20 000 t Wasserverdrängung[1] seien mit ihren Schwerpunkten 25 m voneinander entfernt, sodass sie sich also mit ihren Breitseiten fast berühren. Dann ist die oben mit P_1 bezeichnete Kraft:

$$P_1 = \frac{20\,000\,000\,000 \cdot 20\,000\,000\,000 \cdot 6{,}6}{2500^2 \cdot 10^8} =$$

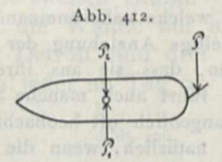
$$P_1 = 800 \cdot 800 \cdot 6{,}6 = 4\,224\,000 \text{ Dynen.}$$

$$P_1 = 4307{,}5 \text{ gr} = \underline{4{,}3 \text{ kg.}}$$

Von diesen 4,3 kg kommt, wie wir oben gesehen haben, nur ein geringer, von den Schwerpunktslagen der Schiffe abhängiger Bruchteil als tatsächliche Anziehung zur Geltung. Es ist selbstverständlich, dass so geringe Kräfte auf die enormen Massen des Schiffes keinen Einfluss haben können.

Müssen wir sonach die Gravitationskräfte als Ursache der Kollisionen zweier dicht aneinander vorbeifahrender Schiffe ausschalten, so sind wir gezwungen, uns nach anderen Ursachen umzusehen. Am besten wäre wohl, man machte entsprechende Versuche mit Schiffen und beobachtete deren Bewegungen bei der Vorbeifahrt. Da aber solche Versuche schwerlich ausgeführt werden, so muss ich mich vorläufig darauf

Abb. 412.



beschränken, eine Vermutung auszusprechen. Es wäre dann Sache der Fachleute, diese des Näheren zu prüfen.

Eine sehr einfache Erklärung nämlich scheint mir in der Steuerung der Schiffe zu liegen. Angenommen, zwei Schiffe begegnen sich unvermutet (Abb. 411, 1) in der durch die gestrichelten Linien angegebenen Richtung. Im letzten Augenblick wollen die Steuerleute rechts ausbiegen; dies geschieht bekanntlich dadurch, dass das Hinterteil des Schiffes durch das Ruder nach links gedrückt wird (Abb. 411, 2). Hierbei dreht sich das Schiff nicht etwa um seine Mitte, sondern um einen viel weiter vorn gelegenen Punkt, sodass die Mitte des Schiffes zunächst nach links rückt. Diese Bewegung kann man auch mechanisch durch Zerlegung der auf das Steuer wirkenden seitlichen Kraft erklären. Eine nicht im Schwerpunkt angreifende Kraft zerlegt man in der Mechanik in ein Drehmoment und eine im Schwerpunkt angreifende Kraft von gleicher Grösse und Richtung wie die gegebene (siehe Abb. 412). P ist die gegebene Kraft. P_1 und P_2, zwei Kräfte von gleicher Grösse wie P, die sich gegenseitig aufheben, kann ich ohne weiteres hinzudenken. Nun bilden P und P_1 das Drehmoment, und P_2 drückt das Schiff nach der Seite. Es findet unter diesen Umständen also tatsächlich eine seitliche Bewegung des Schiffes nach links statt, doch nicht infolge der Gravitation, sondern durch den Druck des Steuerruders, Die Richtungsänderung der ganzen Schiffsbewegung nach rechts geht nur langsam vor sich und wird überhaupt erst durch den Druck der nunmehr schräg zur Fahrtrichtung gestellten linken Schiffsseite gegen das Wasser hervorgerufen. Wird diese Wendung von beiden Schiffen

ausgeführt, so bleiben dieselben einander parallel und schieben sich gegeneinander (Abb. 411, 3). Das macht dann natürlich ganz den Eindruck, als ob die Schiffe sich anziehen, und es ist kein Wunder, dass dies von manchen für eine Tatsache gehalten wird. Vielleicht tragen diese Zeilen dazu bei, den einen oder den andern von der Unhaltbarkeit seiner Ansichten zu überzeugen.

DIETRICH RAUERT, cand. mach. [10531]

* * *

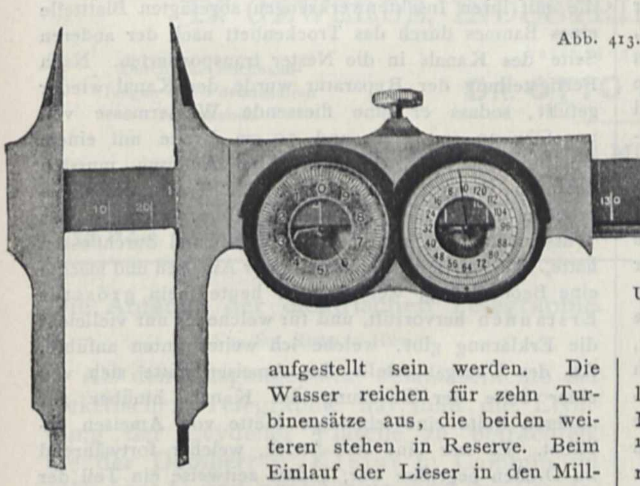
Wasserkraftanlage an der Drau und Lieser. Die Wasser der Lieser und Möll, zweier Nebenflüsse der Drau, sollen nach einem von L. Rhomberg und J. Rüsch in Dornbirn ausgearbeiteten Entwurfe in drei getrennten Kraftwerken ausgenutzt werden. Zu diesem Zwecke sollen die Lieser und die Möll abgeleitet und in den Millstätter See geführt werden, der als Staubecken benutzt werden wird. Der See soll dann einen neuen Abfluss an der südöstlichen Seite nach der Drau hin erhalten, wobei sich ein nutzbares Gefälle von 85 m ergeben wird. An diese Stelle wird das grösste der drei Kraftwerke gelegt, in welchem nach völligem Ausbau zwölf Turbinensätze von je 5000 PS aufgestellt sein werden. Die Wasser reichen für zehn Turbinensätze aus, die beiden weiteren stehen in Reserve. Beim Einlauf der Lieser in den Millstätter See ergibt sich ein weiteres Gefälle von 17 m, das durch ein zweites Kraftwerk mit drei Turbinensätzen von je 2000 PS ausgenutzt werden wird. Diese Anlage ist zu dem Zwecke geplant, in wasserarmer Zeit helfend einzugreifen, und soll namentlich die durch die neue Anlage in ihren Wasserbezügen geschädigten Werke, die während der wasserreichen Zeit immer noch genügend Wasser für ihre Betriebe erhalten können, mit elektrischer Kraft zur Aushilfe versorgen. Als dritte Anlage ist die Ausnutzung des weiter aufwärts gelegenen Wasserlaufes der Lieser geplant, an welchem sich noch ein Hochgefälle von etwa 100 m gewinnen lässt. Diese dritte Anlage wird erst später eingerichtet werden, wenn das Hauptwerk an der Drau völlig ausgebaut ist und der Ergänzung und Erweiterung bedarf; das dürfte aber immerhin noch einige Zeit dauern, da die zur Verfügung stehende Kraft nicht sofort in vollem Umfange Abnehmer finden dürfte. In dem Hochgefälle werden noch weitere rund 18000 PS nutzbar gemacht werden können. Die Turbinen für die Kraftwerke sowie die sonstigen maschinellen Einrichtungen werden von der Vereinigten Maschinenfabrik Rüsch-Ganahl, A.-G., in Dornbin, die Dynamomaschinen und der elektrische Teil der Anlagen von der A. E.-G. Union-Elektrizitätsgesellschaft und den Österreichischen Siemens-Schuckert-Werken, beide in Wien, gemeinsam geliefert werden. Es ist beabsichtigt, einen Teil der erzeugten Energie zum elektrischen Betrieb einzelner Strecken der österreichischen Staatseisenbahn zu verwerten. [10510]

* * *

Uhrschublehren. (Mit einer Abbildung.) Bei den gewöhnlichen, im praktischen Gebrauch befindlichen Schublehren findet das Ablesen von Bruchteilen einer Masseinheit mit Hilfe eines Nonius statt, der auf dem Schieber angebracht ist, wobei im Ablesen leicht Fehler gemacht werden können. Die Messwerkzeugfabrik von Fr. Keilpart & Co. in Suhl i. Th. fertigt nun eine Schublehre an, bei der das Ablesen eines genommenen Masses sich bequemer und genauer bewirken lässt als bei ersterer.

In dem Gehäuse des Messingschiebers befindet sich nämlich ein stählernes Triebrad mit Abrollvorrichtung, das in eine vor Beschädigungen geschützte Zahnstange greift. Das Rädchen setzt einen Zeiger in Tätigkeit, welcher sich über einem Zifferblatt bewegt und das Ablesen von Bruchteilen eines Masses gestattet.

Abb. 413.




Uhrschublehre mit Zifferblatt von Fr. Keilpart & Co.

Die Abbildung 413 zeigt uns eine solche Uhrschublehre mit zwei Zifferblättern, von denen das eine die Millimeterteilung, das andere die englische Teilung, $^1/_{100}$ resp. $^1/_{128}$" engl. anzeigt. Eine andere Ausführung weist nur ein Zifferblatt für Millimeterteilung auf. Die Zahlen desselben geben ganze, die dazwischen liegenden Teilstriche $^1/_{10}$ Millimeter an. Auch diese Ausführung wird auch in engl. Teilung geliefert.

Der Preis des Instrumentes beträgt bei Garantie für tadelloses Funktionieren mit einem Zifferblatt M. 11.30, mit zwei Zifferblättern M. 20.—. [10469]

* * *

Rotierende Maschinenteile von grossem Durchmesser. Im *Prometheus* (1907, S. 408) berichtete kürzlich Dr. M. von Eschstruth, dass ihm bei Besichtigung der Maschinenanlage einer südafrikanischen Diamantgrube ein eisernes Zahnrad von 4 bis 5 m Durchmesser als das grösste und stärkste der Welt bezeichnet wurde. Dieser Angabe gegenüber möge hier nach der Potsdamer *Zeitschrift für Elektrotechnik und Maschinenbau* (1903, S. 238) berichtet sein, dass von einer amerikanischen Firma für eine südafrikanische Diamantgrube zum Betrieb einer Pumpmaschine seinerzeit ein Riesenzahnrad geliefert wurde, das einen Teilkreisdurchmesser von 9310 mm, also einen äusseren Durchmesser von über $9^1/_3$ m besass; seine Breite betrug 765 mm. Das Rad bestand aus zwölf Kranzsegmenten mit je sechzehn Zähnen, zwölf Armen und einer hohlgegossenen Nabe; letztere be-

sass zum Aufbringen auf ihre Achse eine Bohrung von 685 mm Weite bei einem äusseren Durchmesser von 2794 mm und einem Gewicht von 15 t. Das Gewicht des ganzen Rades betrug $66^3/_4$ t oder 1335 Zentner. — Dieses Zahnrad wog fast soviel wie ein besonders grosses Schwungrad, das eine Firma in Milwaukee für eine 2000pferdige Dampfmaschine baute; es war, mit Ausnahme der gusseisernen Nabe, aus Stahlblech hergestellt und hatte einen Durchmesser von 7,32 m und ein Gewicht von 68 t. — Annähernd die gleichen Angaben über Durchmesser und Gewicht gelten für die rotierenden Magnetinduktoren der 3000 Kilowatt-Dynamomaschinen in den Berliner Krafthäusern Oberspree und Moabit, die 70 t schwer sind und im Durchmesser 7,4 m messen. — Nicht so schwer, aber im Durchmesser noch grösser, sind die Schwungräder deutscher Walzenzug-Dampfmaschinen, wie sie i. J. 1902 in Düsseldorf ausgestellt waren; das eine dieser Schwungräder mit schmiedeeisernen Armen und gusseisernem Kranz hatte 7,5 m Durchmesser bei 43,7 t Gesamtgewicht, ein anderes besass einen Durchmesser von 7,8 m und wog 53 t. — Dagegen wiegen die bis zu 8 m Durchmesser besitzenden Treibscheiben deutscher Fördermaschinen nur 20 bis 26 t. Über diese von Koepe eingeführten Scheiben ist das Seil, dessen Enden die Förderschalen tragen, frei geschlungen (wie ein Riemen um eine Riemenscheibe), sodass die Last nur durch die Reibung zwischen Scheibe und Seil mitgenommen wird. — Gegenüber solchen Koepescheiben fallen die Fördertrommeln, die das Seil in Windungen nebeneinander aufwickeln, bei grossen Teufen so breit aus, dass ihre Anschaffung und Unterhaltung kostspielig und ihre Bedienung unbequem wird. Die Seiltrommel für einen über 1800 m tiefen Schacht der Tamarack Mining Company besitzt einen Durchmesser von 7620 mm und eine Breite von 7467 mm. Diese Trommel nebst der Achse, auf die sie aufgekeilt ist, wiegt 136 t oder 2720 Zentner. — Die bisher genannten rotierenden Maschinenteile übertrifft an Grösse ein amerikanisches Peltonrad mit 9 m Durchmesser; diese Wasserkraftmaschine leistet bei 65 Umdrehungen in der Minute 450 Pferdestärken. — Wohl die grössten rotierenden Maschinenteile dürften aber in den Spiralfördertrommeln einer von der A. G. Eisenhütte Prinz Rudolph in Dülmen für die Harpener Bergbaugesellschaft gelieferten Fördermaschine zu erblicken sein, die 10 m grössten Durchmesser und über 4 m Breite besitzen; diese Maschine wurde zur Förderung von 4400 kg aus 800 m Teufe in Gebrauch genommen, kann aber für 1200 m Förderhöhe und 2200 kg Nutzlast eingerichtet werden. Eine andere deutsche Fördermaschine, die ebenfalls 4400 kg 800 m hoch fördern kann, hat zylindrische Fördertrommeln von 8,5 m Durchmesser bei 1,75 m Breite.

K. Steurer. [10533]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

Vieth, Ad., Regierungsbaumeister und Oberlehrer an der höheren Maschinenbauschule des Technikums der freien Hansestadt Bremen. *Skizzieren.* Anleitung zum Skizzieren von Maschinen und Maschinenteilen für den Unterricht an technischen Fachschulen und zum Selbstunterricht. Mit 81 Abbildungen. 8° (49 S.). Bremen, Neustadtscontrescarpe 112, Selbstverlag. Preis geb. 1 M.

Wegner, Dr. Richard, Physiker und Dipl.-Ingenieur in Heidelberg. *Der Gasstromerzeuger.* Eine neue Wärmekraftmaschine für motorische und Heizzwecke im Motorenbau, in der Kalk- und Zementfabrikation, der keramischen und chemisch-technischen Industrie, Metallurgie usw. und in der Luftschiffahrt. Mit 7 Abbildungen. 8° (53 S.). Rostock, C. J. E. Volckmann Nachfolger. Preis 1.50 M.

POST.

An den Herausgeber des *Prometheus.*

Vor mehreren Jahren leitete ich eine Goldmine in der Republik Kolumbien, deren Maschinerie durch eine Wasserleitung gespeist wurde. Infolge eines kleinen Dammbruches musste der durch fast ebenes Land einer Kakaoplantage gehende Kanal repariert und zu dem Zwecke trocken gelegt werden. Während dieser Trockenzeit hatte sich ein Zug von Ameisen gebildet, welche die mit ihren Insektenwerkzeugen abgesägten Blattteile eines Baumes durch das Trockenbett nach der anderen Seite des Kanals in die Nester transportierten. Nach Fertigstellung der Reparatur wurde der Kanal wieder gefüllt, sodass er eine fliessende Wassermasse von ungefähr 30 cm Tiefe und 70 cm Breite mit einem Gefälle von 1 $^0/_0$ enthielt. Die Ameisen mussten demnach weggeschwemmt und der Transport unterbrochen werden. — Am ersten Tage, nachdem das Wasser schon mehrere Stunden den Kanal durchflossen hatte, kam ich zur Arbeitsstelle der Ameisen und machte eine Beobachtung, welche noch heute mein grösstes Erstaunen hervorruft, und für welche es nur vielleicht die Erklärung gibt, welche ich weiter unten anführe. An der Übergangsstelle der Ameisen hatte sich von einer Seite der Böschung des Kanals hinüber zur anderen Seite eine lebendige Kette von Ameisen gebildet. Es war eine Art Strick, welcher fortwährend im Drehen begriffen war, sodass zeitweise ein Teil der Insekten unter Wasser und ein anderer Teil über Wasser war und langsam wie das Gewinde einer Schraube vorwärts ging, sodass nach längerer Zeit, nach wenigstens einer Viertelstunde, die einzelne Ameise den Bach überschritten hatte.

Ich kann mir den Vorgang nur folgendermassen vorstellen. Die Ameisen hatten in einem starken Zuge den Boden des Kanals bedeckt; das Wasser ist langsam zugeflossen, und die Tiere haben sich zur Rettung aneinander gehängt; die unteren Tiere, welche nass wurden, haben nun versucht, nach oben zu kommen, und auf diese Weise die oberen nach unten gedrängt. Jedes Tier hat nun versucht, nach der anderen Seite zu kommen, und so hat sich mit den neu hinzukommenden Ameisen und bei langsam steigendem Wasser eine lebendige Hängebrücke gebildet, welche mehrere Stunden, ev. Tage benutzt worden sein kann. Ich hatte leider keine Zeit, ferner genaue Beobachtungen zu machen, denn wir mussten den Kanal nach mehreren Tagen ganz füllen, und bei meinem späteren Eintreffen am Beobachtungsplatze waren die Ameisen verschwunden.

Bitterfeld, Mai 1907. Paul Polko. [10525]